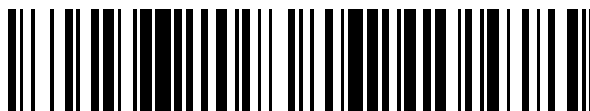


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 043**

51 Int. Cl.:

**B28B 1/26** (2006.01)

**B28B 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2002 E 02396068 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 1270158**

54 Título: **Método y aparato para fabricar un producto de concreto**

30 Prioridad:

**27.06.2001 FI 20011382**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.04.2016**

73 Titular/es:

**ELEMATIC OYJ (100.0%)**

**PL 33**

**37801 Akaa, FI**

72 Inventor/es:

**JÄRVINEN, LASSI;**

**LÄHTEENMÄKI, ARTO y**

**SEPPÄNEN, AIMO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 566 043 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para fabricar un producto de concreto

La presente invención se relaciona con un método para fabricar productos de concreto pretensado mediante un método de fundición de encofrado deslizante, por lo que la mezcla de concreto se alimenta en el lecho de fundido a una presión constante por medio de alimentadores helicoidales. La invención también se relaciona con un sistema de fundición de encofrado deslizante para fabricar productos de concreto pretensado, por lo que el aparato comprende una máquina de fundición de encofrado deslizante que se adapta para que se mueva en ruedas que corren a lo largo de un lecho de fundido, forma un molde en cooperación con paredes laterales y una placa superior, tiene sus alimentadores helicoidales conectados a una maquinaria de accionamiento y se equipa con un dispositivo de torque constante para mantener la presión de alimentación ejercida por los alimentadores helicoidales en un valor constante, véase por ejemplo, documento GB-A-1 586 181.

En un proceso de encofrado deslizante, la mezcla de concreto se extruye con la ayuda de alimentadores helicoidales en un molde o a través de boquillas, por lo que la máquina de fundición se propulsa a lo largo del lecho de fundido mediante las fuerzas de reacción impuestas en los alimentadores helicoidales. El producto listo para fundido permanece en el lecho de fundido.

Un problema principal en productos de concreto fabricados por fundición de encofrado deslizante se relaciona con variaciones de resistencia en el producto listo para fundido que son provocadas principalmente por compactación de mezcla de concreto no uniforme sobre la operación de fundido completa. Cuando la máquina de fundición se mueve propulsada por la presión de extrusión ejercida por los alimentadores helicoidales, se reflejan las variaciones en la resistencia de viaje y composición de mezcla de concreto en la presión generada por los alimentadores helicoidales y, por lo tanto, en la compactación de la mezcla de concreto. Las variaciones en la resistencia de viaje son provocadas parcialmente por cambios en el peso de la máquina de fundición debido a variaciones en la cantidad de mezcla de concreto en la tolva de alimentación de la máquina de fundición y parcialmente debido a cambios en la resistencia de viaje invocada por los cables pretensores. Dependiendo del tipo de producto, la resistencia impuesta por los cables pretensores en las guías de cable de la máquina de fundición puede variar ampliamente debido al diferente número de cables utilizados en diversos tipos de losas. El número de cables en diferentes tipos de losas se determina mediante el diseño de la capacidad de llevar carga y extensión de la losa. Respectivamente, el grado de compactación alcanzado en una mezcla de concreto dada se efectúa mediante la distribución de tamaño agregado y proporción en la mezcla, así como también mediante el contenido de humedad de la mezcla de concreto.

En la publicación de patente FI 97455 se describe un método en donde el grado de compactación en la mezcla de concreto se detecta indirectamente al medir la potencia de entrada a una viga fratasada superior y luego se controla el movimiento de compactación o el índice de carga de mezcla de concreto. Sin embargo, como tal una máquina de fundido viaja propulsada por la fuerza de reacción de solo la presión de extrusión, este método es incapaz de fabricar un producto compacto suficientemente hermético si la máquina de fundición empieza a funcionar con demasiada facilidad a una baja resistencia de viaje.

En la publicación de patente GB B 1 586 181 se describe una realización en donde la velocidad de viaje de la máquina de fundición se mantiene máximamente constante al controlar la potencia de entrada o fuerza de reacción de los alimentadores helicoidales, ayudando de esta forma a lograr un grado constante de compactación en todas las partes del producto fundido. Sin embargo, el fundido a una velocidad constante no garantiza compactación uniforme con varias calidades de la mezcla de concreto.

En la publicación de patente FI 84575 se describe un método en donde se mide la presión impuesta en las paredes internas de la sección de molde de una máquina de fundido. Sin embargo, la medición de presión en las paredes del molde no es particularmente bien adecuado para controlar la compactación de mezcla de concreto debido incluso a una presión externa constante, puede ocurrir un grado no uniforme de compactación en una mezcla de concreto debido a su contenido de humedad variado. El alimentador helicoidal solo produce la presión de extrusión pero no contribuye activamente a la compactación de la mezcla de concreto. Todos los métodos conocidos son incapaces de detectar el grado de compactación en una mezcla de concreto por vía de una medición directa realizada en la mezcla de concreto durante un ciclo de fundido continuo encofrado deslizante.

Es uno de los objetos de la presente invención proporcionar un nuevo método de medición para detectar la compactación de la mezcla de concreto de fundición de encofrado deslizante y, con base en este valor de medición, que controla la operación de una máquina de fundido para obtener un resultado final deseado.

Más específicamente, el método de acuerdo con la invención se caracteriza porque se indica en la parte caracterizante de la reivindicación 1.

## ES 2 566 043 T3

Adicionalmente, el aparato de acuerdo con la invención se caracteriza porque se indica en la parte caracterizante de la reivindicación 2.

5 En una máquina de fundición de encofrado deslizante tipo extrusor en donde los alimentadores helicoidales también realizan un movimiento recíproco longitudinal, la compactación de mezcla de concreto se basa parcialmente o completamente en la acción de compactación de los alimentadores helicoidales en la forma explicada, por ejemplo, en la parte de descripción de la Aplicación de Modelo de Utilidad Final HM 3160. Mientras que el movimiento longitudinal de alimentadores helicoidales también se describe en muchas otras publicaciones de patente, tales como FI 85350 y FI 80845, estos sistemas utilizan adicionalmente otros medios de compactación.

10 Por vía de medir la potencia de entrada de los alimentadores helicoidales, el grado de compactación sobre el área de sección transversal completa del producto de concreto se puede controlar al ajustar el efecto de compactación de los alimentadores helicoidales. Cuando la mezcla de concreto experimenta compactación entre los tramos longitudinalmente recíprocos de los tornillos sin fin mientras que los tornillos sin fin generan simultáneamente la presión de extrusión requerida, es posible hacer el grado de compactación en la mezcla de concreto uniforme sobre la sección transversal completa del producto. Por lo tanto, si la potencia de entrada de los alimentadores helicoidales se mantiene constante, el grado de compactación se puede controlar en un valor uniforme que no se efectúa por cambios en la composición de mezcla de concreto o las variables de resistencia de viaje externo. De esta forma, el fundido de diferentes tipos de productos tienen un número variado de cables pretensionados y, por lo tanto, exhiben diferentes resistencias de viaje, siempre se puede llevar a cabo de tal manera se logra un resultado final deseado. De hecho, los diferentes números de cables representan la causa principal de cambiar el grado de compactación de un tipo de producto fundido a otro.

15 Cuando se utiliza un gran número de cables pretensionados en el producto, los cables provocan un alta resistencia a las guías de cable pretensionado de la máquina de fundición, por lo que el viaje de la máquina de fundición propulsado por la fuerza reactiva de la extrusión de mezcla de concreto se debe aumentar por medio de un accionamiento de torque constante. Por el contrario, un número pequeño de cables puede provocar una situación de baja resistencia que falla en lograr un grado suficientemente alto de compactación en la medida que la máquina de fundición se empieza a mover incluso bajo una baja fuerza reactiva de extrusión. Aquí, el accionamiento de torque constante puede proporcionar resistencia adicional para asegurar un grado deseado de compactación.

20 Debido a la compactación ejercida por los alimentadores helicoidales, también el consumo de energía de la viga fratasada superior se correlaciona con el grado de compactación en el concreto fundido. Por lo tanto, también se puede ganar grado deseado de compactación al medir la potencia de entrada del accionamiento de viga fratasada superior y luego controlar el accionamiento constante del torque en forma apropiada.

Luego, la invención se examinará en mayor detalle al hacer referencia a los dibujos adjuntos, en donde

La FIGURA 1 muestra una sección parcialmente seccional de un aparato de fundición de acuerdo con la invención;

La FIGURA 2 muestra una vista en sección transversal del aparato de la FIGURA 1 en sus vigas de fratasado;

35 La FIGURA 3 muestra la sección transversal de una realización de ejemplo de un producto de losa de núcleo sólido delgado que se va a fabricar; y

La FIGURA 4 muestra la sección transversal de otra realización de ejemplo de un producto de losa que se va a fabricar.

40 Una máquina de fundición de encofrado deslizante tipo extrusor de acuerdo con la invención se adapta para moverse en ruedas de soporte 4, 4' a lo largo de los rieles laterales de un molde 11. El aparato se ensambla en una estructura 5. En la realización de ejemplo ilustrada, la máquina de fundición se proporciona con tres alimentadores 2 helicoidales cónicos. Los tornillos sin fin 2 se montan en la estructura 5 con el fin de ser soportada mediante ejes 7 de accionamiento de tornillo sin fin giratorio. En el extremo opuesto de los tornillos sin fin 2 con respecto a la dirección de viaje de los tornillos sin fin 2 se adaptan mandriles 3 de formación de núcleo. Los ejes 7 de accionamiento de tornillo sin fin se conectan mediante un mecanismo 16 de manivela al motor 9 de accionamiento del sistema de compactación, mientras el eje de accionamiento de tornillo sin fin se conecta mediante una transmisión 17 de cadena al motor 6 de accionamiento de los tornillos sin fin. Los ejes 7 de accionamiento de tornillo sin fin se soportan por cojinetes 24 de manguito permitiendo de esta forma el movimiento recíproco longitudinal y el movimiento giratorio de los tornillos sin fin para que tenga lugar en forma simultánea. En el extremo continuo de los alimentadores 2 helicoidales, por encima de la maquinaria, se adapta una tolva 1 cónica de alimentación de mezcla de concreto. Luego la tolva 1 de alimentación en dirección opuesta al viaje de fundido se ubica una viga 13 fratasada superior por encima de la máquina de fundición y las vigas 12 fratasadas laterales en los lados de la máquina. La viga 13 fratasada superior se conecta mediante un mecanismo 15 de manivela a la maquinaria 8 de accionamiento de la viga fratasada superior. Las vigas fratasadas laterales se conectan por un mecanismo 19 de manivela a la

maquinaria 10 de accionamiento de las vigas fratasadas laterales. Las ruedas 4' de soporte ubicadas en el extremo frontal de la estructura 5 con respecto a su viaje se conectan mediante una transmisión 18 de cadena a una maquinaria 14 de accionamiento de torque constante. Se toma una línea 20 de señal de medición del motor 6 de accionamiento de los alimentadores helicoidales a una unidad 23 de control, desde una línea 21 de señal de control se toma adicionalmente maquinaria 14 de accionamiento de torque constante. La unidad 23 de control también recibe líneas 22 de señal de medición de la maquinaria 8 de accionamiento de viga fratasada superior y/o la maquinaria 10 de accionamiento de la viga fratasada lateral.

La operación del aparato es como sigue. La mezcla de concreto que se vierte a la tolva 1 de alimentación fluye en los tornillos sin fin 2 de alimentación que se hacen girar por una maquinaria 6 de accionamiento. Los tornillos sin fin 2 de alimentación giratorios extruyen la mezcla de concreto en un espacio presurizado que se continua con un espacio de moldeo delineado por el molde 11, las vigas 12 fratasada lateral y la viga 13 fratasada superior. En este espacio, la mezcla de concreto se fuerza en los espacios que permanecen entre los mandriles 3 de formación de núcleo y las paredes 12, 13 de delineación de molde con el propósito de ser compactado bajo el efecto combinado de los movimientos y la presión ejercida por los alimentadores 2 helicoidales, los mandriles 3 de formación de núcleo y las paredes 12, 13 asumiendo de esta manera la forma del producto 25 final deseado tal como por ejemplo, una losa núcleo hueca.

El aparato se controla de tal manera que la potencia de entrada del motor 6 de accionamiento de los alimentadores helicoidales se mide primero directa o indirectamente. La variable seleccionada que se va a medir se determina mediante el tipo de energía de accionamiento, por lo que puede ser la corriente de accionamiento del motor o la presión de una línea de accionamiento de motor hidráulico que se comunica en una forma apropiada con los accionadores y unidad de control utilizada en el sistema. Cuando las vigas de núcleo huecas tal como aquellas mostradas en la FIGURA 2 y se fabrican productos similares a losa, un método ventajoso es medir la potencia de entrada al motor 6 de accionamiento de los alimentadores helicoidales. Sin embargo, en la fabricación de los productos similares a lozas delgadas, es muy ventajoso medir la potencia de entrada del motor 6 de accionamiento de los tornillos sin fin alimentadores y el motor 8 de accionamiento de la viga fratasada superior. En la fabricación de productos similares a la viga I mostrada en la FIGURA 3, la medición de la potencia de entrada del motor 6 de accionamiento se complementa con la medición de potencia de entrada del motor 10 de accionamiento de las vigas fratasadas laterales.

Como se muestra en la técnica, la medición de potencia de entrada del motor de accionamiento alimentador o un valor de medición proporcional que da una buena cifra de energía necesaria para compactar la mezcla de concreto y la energía general requerida para lograr un resultado final deseado. Si aumenta la rigidez de la mezcla de concreto, su capacidad de deformación y funcionamiento se deteriora por lo que también se necesita más potencia de entrada y se aumenta más la presión en el espacio de compactación. Lo mismo ocurre si se utiliza un agregado más grande en la mezcla de concreto o se eleva la proporción de la grava.

El valor de la variable medida se toma en la unidad 23 de control que calcula los valores de señal de control para ajustar la salida de torque del accionamiento 14 de torque constante con el propósito de aumentar o retardar el viaje de la máquina de fundición de forma apropiada para mantener la presión de extrusión y grado de compactación a niveles constantes. La estrategia de control se basa en las reglas conocidas de acuerdo con las que la presión de extrusión en los tornillos sin fin alimentadores aumenta con composiciones más rígidas de la mezcla de concreto y un gran número de cables pretensionantes. Simultáneamente también aumenta la potencia de entrada de los tornillos sin fin alimentadores. Por lo tanto, el accionamiento de torque constante se controla para aumentar el viaje de la máquina de fundición. En contraste, cuando el contenido de humedad de la mezcla de concreto es alto o se utilizan un número pequeño de cables, la presión interna de la mezcla de concreto se funde y la potencia de entrada de los tornillos sin fin alimentadores permanece muy baja para dar un grado deseado de compactación a menos que la resistencia de viaje se aumente al controlar el accionamiento de torque constante para proporcionar un torque de retardo.

El accionamiento de torque constante se puede implementar utilizando, por ejemplo, un motor eléctrico controlado por inversor como el accionador. Se utilizan frenos controlados como dispositivos auxiliares para generar el torque de retardo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para fabricar un producto de concreto en proceso de fundición en forma deslizante sustancialmente horizontal, en el que el método de mezcla de concreto se carga con por lo menos un medio (2) alimentador mediante giro y movimiento recíproco longitudinal en un molde en forma deslizante de una sección transversal definida que se mueve progresivamente en el proceso de fundición con el propósito de dar un producto de concreto de una forma deseada, por lo que en el método el viaje progresivo del molde de sección transversal definida se somete a una resistencia de viaje controlado y se emplea la potencia de entrada de la carga de mezcla de concreto para obtener compactación de la mezcla de concreto extrudida y propulsión de la máquina de fundición, y se mide la potencia de entrada necesaria de la carga de mezcla de concreto y la resistencia de viaje de la máquina de fundición se controla con base en el valor de la medición, caracterizado porque con base en el valor de la medición la resistencia de viaje se aumenta o reduce al controlar un accionamiento de torque constante para proporcionar a torque de retardo y auxiliar mediante interrupciones controladas.
- 15 2. Un aparato para fabricar un producto de concreto de un grado controlado de compactación, el aparato que comprende por lo menos un medio (2) alimentador para alimentar la mezcla de concreto en una sección transversal definida, los medios alimentadores se adaptan en forma movable en rotación y movimiento recíproco longitudinal con el propósito de proporcionar compactación de la mezcla de concreto fundida, y que comprende adicionalmente medios accionadores para generar el movimiento de los medios alimentadores, caracterizado porque el aparato incluye un accionamiento (14) de torque constante para proporcionar un torque de retardo y frenos auxiliares controlados adecuados para controlar la resistencia de viaje del aparato al aumentar o reducir la resistencia de viaje sobre la base de una señal de medición que detecta el nivel de potencia de entrada del accionador que genera el movimiento de los medios alimentadores.
- 20 3. El aparato de la reivindicación 2, caracterizado porque los medios (14) que controlan la resistencia de viaje ajustan el valor de resistencia de viaje con base en el nivel de potencia de entrada de medios (6) de accionamiento que genera el movimiento giratorio de los medios (2) alimentadores.
- 25 4. El aparato de la reivindicación 2, caracterizado porque los medios (14) que controlan la resistencia de viaje ajustan el valor de resistencia de viaje con base en el nivel de potencia de entrada de medios (9) de accionamiento que genera el movimiento recíproco longitudinal de los medios (2) alimentadores.
- 30 5. El aparato de la reivindicación 2, caracterizado porque los medios (14) que controlan la resistencia de viaje ajusta el valor de resistencia de viaje con base en el nivel de potencia de entradas de ambos medios (6, 9) de accionamiento, uno de los cuales genera el movimiento giratorio y el otro movimiento recíproco longitudinal de los medios (2) alimentadores.
- 35 6. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2-4, el aparato incluye por lo menos una superficie (12, 13) delimitante en una sección transversal definida que se puede accionar en movimiento para compactar, la mezcla de concreto fundida, así como también medios accionadores para generar el movimiento de la superficie delimitante, caracterizado porque el aparato incluye por lo menos un medio (14) adecuado para controlar la resistencia de viaje del aparato sobre la base de una señal de medición que detecta el nivel de potencia de entrada del accionador que genera el movimiento de dicha superficie que ejerce el fratasado de la mezcla de concreto y movimiento de compactación.
- 40 7. El aparato de la reivindicación 6, caracterizado porque los medios (14) para controlar la resistencia de viaje del aparato ajustan el valor de resistencia de viaje con base en el nivel de potencia de entrada de medios (8, 10) de accionamiento que generan el movimiento recíproco sustancialmente lineal de la superficie que ejerce el fratasado de la mezcla de concreto y movimiento de compactación.
- 45 8. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2-6, caracterizado porque la potencia de entrada señal de medición utilizada para controlar la resistencia de viaje se obtiene al detectar el nivel de potencia de entrada de un motor de accionamiento eléctrico.

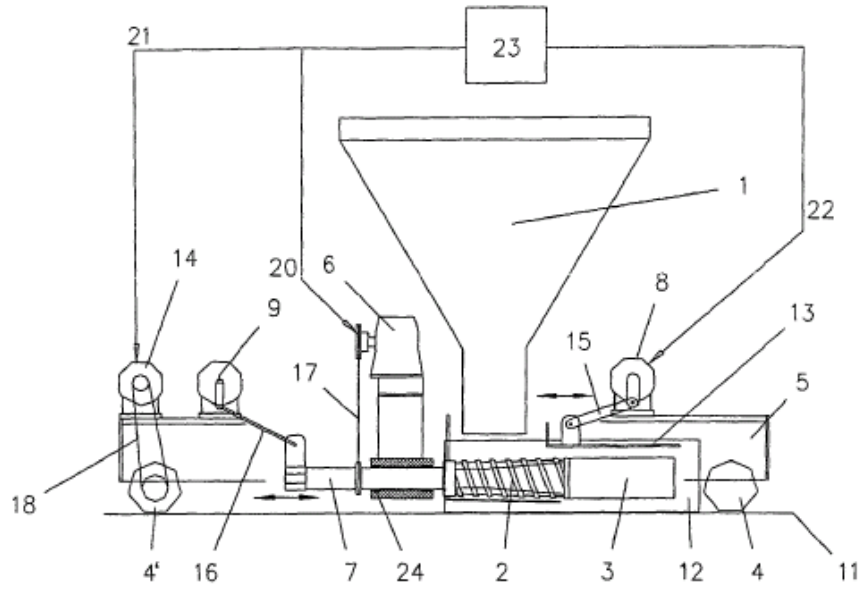


Fig 1

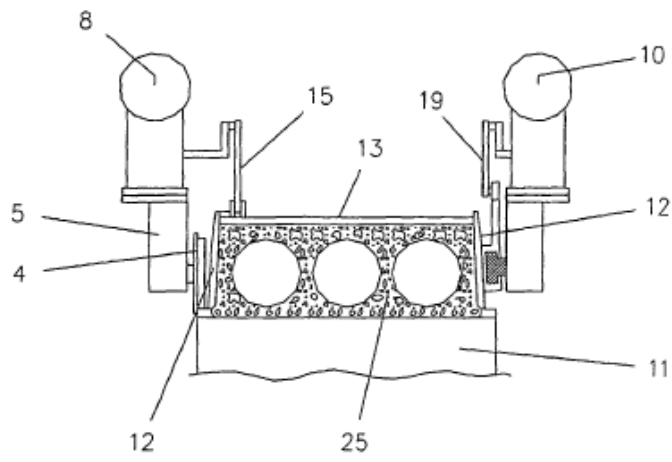


Fig 2

